



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 44 27 880 A 1

(5) Int. Cl. 6:  
G 07 C 3/00

(71) Anmelder:  
Stadelmann, Kurt, 25485 Hemdingen, DE

(74) Vertreter:  
Schulmeyer, K., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
25474 Hasloh

(72) Erfinder:  
Stadelmann, Gabriele, 25485 Hemdingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten an den Instandhaltungsobjekten sowie Verwendung des Verfahrens

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten, insbesondere an Instandhaltungsobjekten ohne eigene geeignete Stromversorgung. Die von einem Instandhaltungsobjekt abgelegten objekt- und instandhaltungsbezogenen Daten werden auf einem mit dem Instandhaltungsobjekt verbundenen, berührungslos programmierbaren Datenträger mit Schreib- und Lesefunktion gespeichert und bei Annäherung einer transportablen Sende- und Empfangsanlage an den Datenträger, der die zu seiner Aktivierung erforderliche Energie durch das elektromagnetische Feld der Sende- und Empfangsanlage erhält, von dem Datenträger über die Sende- und Empfangsanlage an die Datenverarbeitungsanlage übermittelt. Die Daten werden von der Datenverarbeitungsanlage mittels Bildschirm und/oder Drucker in Form von objekt- und instandhaltungsbezogenen Informationen dargestellt. Nach automatischer oder interaktiver Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen können die Daten der Instandhaltungsmaßnahmen und der aktualisierten Objektzustände in die Datenverarbeitungsanlage eingegeben und über die Sende- und Empfangsanlage an den Datenträger übermittelt und dort gespeichert werden.

DE 44 27 880 A 1

DE 44 27 880 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten an den Instandhaltungsobjekten, insbesondere solchen ohne eine eigene geeignete Stromversorgung, mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen, Sende- und Empfangsanlagen und Datenträgern sowie Verwendungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen.

Die Instandhaltung von Anlagen und Maschinen, insbesondere wenn es sich um Großanlagen, beispielsweise von gemeindlichen oder industriellen Versorgungs- und/oder Entsorgungsnetzen, wie solchen für Energie, Brennstoff, Wasser, Abwasser u. dgl. oder um große Maschinenparks handelt, ist unbedingt erforderlich, wenn ihre Funktion über längere Zeiträume sichergestellt oder erhalten bleiben soll. Öffentliche oder private Betreiber von technischen Großanlagen stehen daher vor der Aufgabe, die Anlagen insbesondere den gesetzlichen Auflagen entsprechend funktionsfähig nach den anerkannten Regeln der Technik zu erhalten.

Zu diesem Zweck müssen permanent an den Objekten in Abhängigkeit von dem jeweiligen Erhaltungszustand verschiedenartige Instandhaltungsaktivitäten von unterschiedlichen Arbeitsgruppen vorbereitet, durchgeführt, erfaßt und dokumentiert werden.

Dabei handelt es sich häufig um Kurzzeitaktivitäten, wie z. B. Inspektions- oder Wartungsarbeiten, die täglich von den Instandhaltern an einer Vielzahl von Instandhaltungsobjekten durchzuführen sind. Dazu ist derzeit ein erheblicher Aufwand bei der Vorbereitung der Arbeiten erforderlich, z. B. durch manuelle Erstellung von Zeichnungen, Katasterunterlagen, Arbeitsplänen, Inspektions- und Reinigungskarteien oder in der manuellen Nachbereitung durch Erfassung und Zuordnung der durchgeführten Leistungen zu den Instandhaltungsobjekten.

Wesentlich ist daher eine gute Dokumentation der Objektzustände und der an den Instandhaltungsobjekten durchgeführten Maßnahmen, damit in der Zukunft die Instandhaltungsmaßnahmen termin- und sachgerecht erfolgen können. Das gilt insbesondere dann, wenn Teile, Baugruppen oder Aggregate hinzugefügt, ausgetauscht oder ausgebaut werden und ggf. der Funktionsumfang des Instandhaltungsobjektes geändert wird. Damit verbunden ändern sich auch in der Regel die am Instandhaltungsobjekt durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen. Wird dies nicht entsprechend sorgfältig dokumentiert, beispielsweise wenn ein einfaches Meßgerät durch entsprechende Ergänzung zu einem registrierenden oder regelnden Meß- bzw. Steuergerät erweitert wurde, so kann die Dokumentation nicht als geeignetes Mittel zur Feststellung der Objektzustände und zur Auslösung von sachgerechten Instandhaltungsaktivitäten eingesetzt werden.

Die derzeitigen Dokumentationen über instandzuhalrende Objekte können wegen der vorstehend genannten Mängel den jeweiligen Objektzustand mit den durchgeführten Instandhaltungsaktivitäten nicht hinreichend widerspiegeln; sie ermöglichen daher nur ausnahmsweise, Versäumnisse bei Instandhaltungsarbeiten und eventuell daraus entstandene Folgeschäden aufzudecken.

Von besonderer Bedeutung bei der Instandhaltung ist außerdem der Sachverhalt, daß sowohl die Identifikation der Instandhaltungsobjekte als auch die Ermittlung

des aktuellen Objektzustandes oft schwierig ist und daß bei fehlerhafter Erkennung und Bewertung nicht selten an den Objekten falsche Instandhaltungsaktivitäten durchgeführt und anschließend fehlerhaft dokumentiert werden. Selbst wenn die Objekte durch Ident-Nummern gekennzeichnet sind, lassen sich Fehler bei einer manuellen Erfassung auf Belegen oder in transportablen Datenerfassungsgeräten nicht vermeiden.

Die sorgfältige und vollständige Dokumentation der Objektzustände im zeitlichen Verlauf ist zur Erstellung einer sachgerechten Diagnose des Objektzustandes und der Ableitung der durchzuführenden Instandhaltungsaktivitäten von besonderer Bedeutung. Bei Befunden über den Zustand von komplexeren Instandhaltungsobjekten ist es häufig nur bei Erkennen der Veränderungen an Teilen, Baugruppen und Aggregaten möglich, die für diese Objekte geeigneten Instandhaltungsmaßnahmen abzuleiten, wobei eine Entscheidung nicht selten vor Ort getroffen werden muß. Insbesondere sind die Instandhalter häufig auf Informationen aus vorherigen Maßnahmen, z. B. aus Inspektionen, angewiesen, die Rückschlüsse auf die Veränderungen von Leistungsmerkmalen des Gesamtsystems zulassen.

Die Objekte, an denen Instandhaltungsaktivitäten erbracht werden, sind nicht selten langlebige Investitionsgüter. Da häufig für derartige Objekte ein Lebenslauf bzw. eine Objekthistorie nicht rekonstruiert werden kann, fehlen wichtige Voraussetzungen zur Beurteilung des Zustandes des Objektes, und die Auswahl geeigneter Instandhaltungsmaßnahmen ist schwierig oder gar unmöglich.

Darüber hinaus kann in vielen Fällen ein relativ sicherer Nachweis, daß notwendige Instandhaltungsaktivitäten auch durchgeführt wurden, nicht sichergestellt werden. Es ist daher wünschenswert, daß auch dort, wo eine Vielzahl von Instandhaltungsobjekten inspiziert und gewartet werden muß, die Möglichkeit gegeben ist, für jedes einzelne Objekt die durchgeführte Instandhaltungsmaßnahme, Datum, Uhrzeit und Dauer und ggf. die Mitarbeiter-Identifizierung zu hinterlegen.

Das gleiche gilt für eine qualifizierte Durchführung der Aktivitäten. Es ist zum Beispiel beim derzeitigen Stand der Technik nicht möglich, wichtige Instandhaltungsaktivitäten durch Quittieren oder besondere Meßergebnisse durch automatische Registrierung vor Ort zu dokumentieren.

Die Sicherstellung der fach- und sachgerechten Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen und ihrer Dokumentation gewinnt insbesondere unter dem Aspekt des Umweltschutzes zunehmend an Bedeutung. Dabei ist zu beachten, daß die Großsysteme aus einer Vielzahl von einzeln zu überprüfenden und instandzuhalgenden Objekten bestehen, wobei oft für jedes einzelne Instandhaltungsobjekt verschiedene Art Aktivitäten erforderlich sind.

Zum Beispiel umfassen Ver- und Entsorgungsanlagen mittlerer Städte mehrere 10 000 Objekte, und bei Anlagen größerer Städte müssen mehr als 100 000 Objekte überwacht und instand gehalten werden. Ähnliches gilt für die Mengengerüste der Anlagen in der chemischen Industrie oder bei den Kraftwerken. Es ist daher sehr wünschenswert, wenn eine qualifizierte Dokumentation des aktuellen Objektzustandes und der durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen vor Ort zur Verfügung gestellt werden kann.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß die Überwachung und Instandhaltung insbesondere von Großanlagen nur mit einem großen Zeit- und Ko-

stenaufwand durchgeführt werden kann, weshalb auf diesem Gebiet dringend nach einem vereinfachten, kostensenkenden und dennoch sicheren Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten gesucht wird.

Um die Aufwendungen für die Instandhaltung von Anlagen und Maschinen auf ein akzeptables Maß senken zu können, wird in der DE-OS 41 20 104 der Einsatz einer Funkanlage zur Übertragung der Inspektionsdaten vorgeschlagen, mit der über Sensoren Inspektionsdaten von einem Instandhaltungsobjekt permanent aufgenommen und an eine zentrale Station zur Auswertung weitergeleitet werden können. Diese bekannte Anlage erfordert die Installation von Sende- und Empfangsanlagen an jedem Instandhaltungsobjekt, was insbesondere bei Versorgungs- und Entsorgungsnetzen mit Tausenden von Instandhaltungsobjekten einen erheblichen Kosten- und Materialaufwand bedeutet. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Anlage ist, daß die Sende- und Empfangsanlagen eine eigene Energieversorgung benötigen, die eine entsprechende Stromversorgung der Instandhaltungsobjekte voraussetzt. Die bekannte Anlage ist daher nur bei Instandhaltungsobjekten, die über eine eigene Stromversorgung verfügen, einsetzbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten an Instandhaltungsobjekten, insbesondere solchen ohne eigene geeignete Stromversorgung, zu schaffen, mit dem es ohne großen Aufwand möglich ist, vor der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen relevante objekt- und/oder instandhaltungsbezogene Informationen oder Daten vor Ort abzurufen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten an den Instandhaltungsobjekten, insbesondere solchen ohne eigene geeignete Stromversorgung, gelöst, wobei das Verfahren gemäß Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet ist, daß die von einem Instandhaltungsobjekt angelegten objekt- und instandhaltungsbezogenen Daten auf einem mit dem Instandhaltungsobjekt verbundenen, berührungslos programmierbaren Datenträger mit Schreib- und Lesefunktion gespeichert und bei ausreichender Annäherung einer mit einer transportablen Datenverarbeitungsanlage verbundenen, ebenfalls transportablen Sende- und Empfangsanlage von dem Datenträger, dem die zu seiner Aktivierung erforderliche Energie durch das elektromagnetische Feld der Sende- und Empfangsanlage zugeführt wird, nach vorangegangener Identifikation des Instandhaltungsobjektes über die Sende- und Empfangsanlage an die Datenverarbeitungsanlage übermittelt und von dieser mittels Bildschirm und/oder Drucker in Form von objekt- und instandhaltungsbezogenen Informationen über das Instandhaltungsobjekt dargestellt werden, und daß nach automatischer oder interaktiver Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen die Daten der Instandhaltungsmaßnahmen und der aktualisierten Objektzustände gegebenenfalls in die Datenverarbeitungsanlage eingegeben und über die Sende- und Empfangsanlage an den Datenträger übermittelt und dort gespeichert werden.

Mit den Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich vor Ort am Instandhaltungsobjekt sämt-

liche relevanten Daten unmittelbar aus dem Speicher des Datenträgers lesen, so daß das Instandhaltungspersonal über vollständige und umfassende Informationen über das Instandhaltungsobjekt, seinen gegenwärtigen Instandhaltungszustand und über die in der Vergangenheit vorgenommenen Instandhaltungsmaßnahmen, deren Zeitpunkt u. dgl. verfügt, die dann als Grundlage für eventuell zu erbringende Instandhaltungsmaßnahmen dienen.

- 5 10 Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, die Instandhaltungsobjekte automatisch zu erfassen und zu identifizieren, die erforderlichen Informationen zu den Instandhaltungsobjekten und deren Zustände automatisch bereitzustellen, die notwendigen zu erbringenden Instandhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den Instandhaltungsobjekten und deren Zustände automatisch oder interaktiv abzuleiten, die Instandhaltungsmaßnahmen durch die Instandhalter und deren Geräte automatisch oder interaktiv zu erbringen,
- 15 20 die erbrachten Leistungen automatisch zu erfassen und zu dokumentieren und die Objektzustände nach der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen automatisch zu aktualisieren, wobei das Bereitstellen der Informationen zum Instandhaltungsobjekt und dessen Zustand, das automatische oder interaktive Ableiten der geeigneten Instandhaltungsmaßnahme, die automatische oder interaktive Durchführung der Instandhaltungsmaßnahme, die automatische Erfassung und Dokumentation der durchgeführten Leistung und die Aktualisierung der Objektzustände mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens am und durch das Instandhaltungsobjekt selbst erfolgt.
- 25 30

Die für das erfindungsgemäße Verfahren erforderlichen Vorrichtungen, nämlich transportable Sende- und Empfangsanlagen und ebenfalls transportable Datenverarbeitungsanlagen sowie Datenträger ohne eigene Energiequelle, die die Energie des elektromagnetischen Feldes einer Sende- und Empfangsanlage bei ihrer ausreichenden Annäherung an den Datenträger zum Datenaustausch mit der Sende- und Empfangsanlage nutzen, sind bereits bekannt und werden in dem verursacherbezogenen Entsorgungssystem Imes der Deutschen Aerospace bei der Leerung von Mülltonnen eingesetzt, deren Gewicht in Verbindung mit einem den Eigner der Mülltonne identifizierenden Code an eine im Müllsamelfahrzeug mitgeführte Datenverarbeitungsanlage übermittelt wird. Ferner werden Datenträger ohne eigene Energiequelle in der Medizin zur drahtlosen Messung der Temperaturverteilung in Tumorgeweben eingesetzt, siehe DE-OS 39 32 428. In beiden Fällen handelt es sich um weit entfernte Fachgebiete sowie um unterschiedliche Zielvorhaben, die mit dem Einsatz der vorgenannten Geräte verbunden sind, nämlich um die Ermittlung von Abfallmengen oder Temperaturverteilungen. In der vorliegenden Erfindung werden die an sich bekannten Vorrichtungen für ein neuartiges Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten eingesetzt, mit einer Identifikation des Instandhaltungsobjekts, einer Erfassung von Instandhaltungszuständen, einer interaktiven und/oder automatischen Ableitung der Instandhaltungsmaßnahmen sowie einer Dokumentation derselben.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 11 charakterisiert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden zwischen der Datenverarbeitungsanlage und

dem Datenträger Daten in beide Richtungen übermittelt oder ausgetauscht. Ferner ist es von Vorteil, wenn die Übermittlung der Daten vom Datenträger in einem vom Frequenzbereich des elektromagnetischen Feldes der Sende- und Empfangsanlage unterschiedlichen Frequenzbereich erfolgt, weil dadurch mögliche Störungsquellen vermieden werden können.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Instandhaltungsobjekte bei der Datenübermittlung mit Hilfe des Datenträgers und der transportablen Sende- und Empfangsanlage automatisch erkannt und identifiziert werden, wodurch automatisch in der transportablen Datenverarbeitungsanlage die Informationen über das Instandhaltungsobjekt und die Objektzustände dargestellt und die durchzuführenden Instandhaltungsmaßnahmen automatisch oder interaktiv abgeleitet werden, wonach die Arbeitsabläufe der beteiligten Ressourcen automatisch durch die transportable Datenverarbeitungsanlage gesteuert und die durchgeföhrten Instandhaltungsmaßnahmen automatisch in der transportablen Datenverarbeitungsanlage und im elektronisch lesbaren und beschreibbaren Datenträger erfaßt und dokumentiert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, daß die Informationen mit entsprechenden, in der Datenverarbeitungsanlage gespeicherten Informationen verglichen werden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn Abweichungen des Instandhaltungsobjekts von seinem Sollzustand von der Datenverarbeitungsanlage ermittelt und auf dem Bildschirm dargestellt sowie Instandhaltungsmaßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes vorgeschlagen werden.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, daß Abweichungen des Instandhaltungsobjekts von einem Sollzustand von der Datenverarbeitungsanlage ermittelt werden und von ihr aus einer Anzahl vorgegebener Instandhaltungsmaßnahmen eine geeignete ausgewählt und auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Für die praktische Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist es ferner von Vorteil, daß aufeinanderfolgende Instandhaltungsmaßnahmen nacheinander auf dem Bildschirm dargestellt werden, wobei jeweils die Darstellung einer folgenden Instandhaltungsmaßnahme nach Durchführung einer vorangehenden Instandhaltungsmaßnahme durch Quittieren auf einer Tastatur der Datenverarbeitungsanlage abgerufen wird.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Daten der erbrachten Instandhaltungsmaßnahmen gegebenenfalls zusammen mit den Daten der aktualisierten Objektzustände, erfaßt und in der Datenverarbeitungsanlage gespeichert werden.

Für die praktische Anwendungen des erfundungsgemäßen Verfahrens ist es ferner von besonderem Vorteil, daß mindestens ein Teil der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen automatisch mit Hilfe eines Instandhaltungsarbeitsgerätes durchgeführt wird. Vorzugsweise erfolgt nach Durchführung einer Instandhaltungsmaßnahme eine automatische Rückmeldung durch das Instandhaltungsarbeitsgerät an die Datenverarbeitungsanlage.

Mit Hilfe des erfundungsgemäßen Verfahrens kann eine Vielzahl von Instandhaltungsobjekten sicher identifiziert werden, ohne daß die Objekte und/oder die Datenträger über eigene Energiequellen verfügen müssen. Die Qualität der Arbeitsausführung kann, bei gleichzei-

tiger Verringerung des Vorbereitungsaufwandes, an den Instandhaltungsobjekten dadurch gesteigert werden, daß objektbezogene differenzierte Informationen über das Instandhaltungsobjekt selber, den Zustand des Objektes sowie die geeigneten Instandhaltungsmaßnahmen erfahrungsgemäß zur Verfügung gestellt und zur Steuerung der Ressourcen bei der Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen genutzt werden.

Danach können die durchgeföhrten Aktivitäten sowohl vor Ort erfaßt als auch vor Ort und zentral dokumentiert werden, so daß eine qualifizierte Überwachung und Instandhaltung der Objekte in Großsystemen, insbesondere bei sicherheitsrelevanten Instandhaltungsobjekten, wie z. B. Kraftwerken, Raffinerien u. dgl. gewährleistet und nachgewiesen werden kann.

Das erfundungsgemäße Verfahren kann in vorteilhafter Weise überall dort eingesetzt werden, wo eine mehr oder weniger große Anzahl von Instandhaltungsobjekten in einem System auf ihren Zustand überwacht und erforderlichenfalls gewartet und/oder instandgesetzt werden muß. Besonders bevorzugt wird das Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen an Transportfahrzeugen, Transportbehältern und an Instandhaltungsobjekten in Kraftwerks- und anderen Industrieanlagen verwendet. Eine weitere wichtige Verwendung des Verfahrens ist die Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen an gegebenenfalls räumlich getrennten Instandhaltungsobjekten, die Teil eines Energie-, Brennstoff- oder Wasserversorgungsnetzes oder Abwasserentsorgungsnetzes sind. Ferner kann das Verfahren vorteilhaft zur Überwachung von Instandhaltungsobjekten und zur Unterstützung von Instandhaltungsobjekten an Gebäuden, Anlagen, Maschinen und Aggregaten eingesetzt werden.

Von besonderem Vorteil ist die Verwendung des Verfahrens bei solchen Instandhaltungsobjekten, die ohne eigene geeignete Stromversorgung sind.

Das erfundungsgemäße Verfahren ist selbstverständlich nicht auf die vorstehend angegebenen Verwendungen beschränkt, sondern kann überall dort vorteilhaft eingesetzt werden, wo Instandhaltungsobjekte auf ihre Funktionstüchtigkeit und Zuverlässigkeit überwacht und erforderlichenfalls gewartet und instandgesetzt werden müssen. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Verwendung des erfundungsgemäßen Verfahren bei sicherheitsrelevanten Objekten.

Das erfundungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand von Zeichnungen ausführlicher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung von Datenverarbeitungsanlage, Sende- und Empfangsanlage und Datenträger (ohne Instandhaltungsobjekt) zur Verdeutlichung des Prinzips des Verfahrens;

Fig. 2 eine beispielhafte Anwendung des Verfahrens in schematischer Darstellung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, steht der ein- und anbaufähige, berührungslos programmierbare, beschreib- und lesbare Datenträger 1, der ohne eigene Energiequelle ist, über ein elektromagnetisches Feld 3 mit einer Antenne 6 einer transportablen Sende- und Empfangsanlage 9 in Verbindung.

Der als Transponder ausgebildete Datenträger 1 verfügt über einen Mikroprozessor mit einem Schreib- und Lesespeicher zum Speichern der objekt- und instandhaltungsbezogenen Daten und eine Antenne für den Empfang der von der Sende- und Empfangsanlage 9

ausgestrahlten elektromagnetischen Energie.

Die transportable Sende- und Empfangsanlage 9 besitzt eine eigene Energiequelle 8, welche im Griff 2 der transportablen Sende- und Empfangsanlage 9 integriert ist. Die transportable Sende- und Empfangsanlage 9 kann drahtlos oder, wie in Fig. 1 gezeigt, mittels Kabel 4 mit der transportablen Datenverarbeitungsanlage 5 verbunden sein. Die transportable Datenverarbeitungsanlage 6 verfügt über eine Tastatur 10, einen Bildschirm 11 und eine Schnittstelle 12 zur Anbindung eines Instandhaltungsarbeitsgerätes 7 (Fig. 2).

In der Fig. 2 ist als Beispiel für eine Anwendung des Verfahrens die Überwachung und Reinigung einer Schachtanlage dargestellt mit einem Instandhaltungsarbeitsgerät 7 an der Schachtanlage als einem Instandhaltungsobjekt 14, wobei die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 den Arbeitsablauf mit dem Instandhaltungsarbeitsgerät 7 steuert und die Informationen zu dem Instandhaltungsobjekt 14 und dem Arbeitsverfahren aufzeichnet und in der transportablen Datenverarbeitungsanlage 5 und in dem beschreib- und lesbaren Datenträger 1 niedergelegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt mit dem Eintreffen des Instandhaltungsarbeitsgerätes 7, das in Fig. 2 als Reinigungsfahrzeug dargestellt ist, am Instandhaltungsobjekt 14, z. B. der Schachtanlage. Zuerst aktiviert der Instandhalter 13 die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 und die transportable Sende- und Empfangsanlage 9, indem er die Anlagen einschaltet und seine persönliche Kennung und die des Instandhaltungsarbeitsgerätes 7 eingibt. Er bringt dann die Antenne der Sende- und Empfangsanlage 9 so in die unmittelbare Nähe des beschreib- und lesbaren Datenträgers 1, daß das elektromagnetische Feld 3 den beschreib- und lesbaren Datenträger 1 aktiviert.

Danach gibt der beschreib- und lesbare Datenträger 1 seine Identifizierung ab, welche durch die Sende- und Empfangsanlage 9 aufgenommen und über die Kabelverbindung 4 an die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 weitergeleitet wird.

Nach der Plausibilisierung der ersten aufgenommenen Daten durch die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 werden die weiteren Informationen aus dem beschreib- und lesbaren Datenträger 1 ausgelesen und in die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 eingelesen, wobei der Datenaustausch über die transportable Sende- und Empfangsanlage 9 und das Verbindungska-

belt 4 abgewickelt wird.

Dabei werden die im beschreib- und lesbaren Datenträger 1 hinterlegten Inspektionsergebnisse, z. B. über die Schlammablagerungshöhen in Schacht und Rohr, die bisher durchgeföhrten Instandhaltungsmaßnahmen und die objektspezifischen Kenndaten, wie z. B. Rohrquerschnitt und -länge, übermittelt und mit den in der transportablen Datenverarbeitungsanlage 5 gespeicherten Informationen abgeglichen.

Anhand der vorgefundenen und abgeglichenen Kenndaten zu dem Instandhaltungsobjekt erfolgt die Festlegung der geeigneten Instandhaltungsmaßnahme, z. B. dem Reinigen von Schacht und Rohr mittels Einbringen von Spülwasser und Absaugen des Schlammes mit dem Instandhaltungsarbeitsgerät 7, wobei die Parameter für den Reinigungsprozeß in der transportablen Datenverarbeitungsanlage 5 hinterlegt sind.

Nach dem Einbringen der Reinigungsdüse in die Schachtanlage als Instandhaltungsobjekt 14 steuert die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 über die Schnittstelle 12 und das Verbindungskabel 15 das In-

standhaltungsarbeitsgerät 7 und den Reinigungsprozeß in der Weise, daß sie die Vortriebsgeschwindigkeit und den Wasserdruck der Düse sowie die Abrollänge des Hochdruckwasserschlauches bestimmt und überwacht.

Während des Reinigungsvorganges werden am Instandhaltungsobjekt 14 Datum, Zeitpunkt, Dauer, das durchgeföhrte Arbeitsverfahren einschließlich der technischen Parameter sowie die daran beteiligten Instandhalter 13 und das Instandhaltungsarbeitsgerät 7 protokolliert und nach Abschluß der Instandhaltungsmaßnahme auf den beschreib- und lesbaren Datenträger 1 geschrieben und in der transportablen Datenverarbeitungsanlage 5 gespeichert.

Danach erfolgt die Deaktivierung von beschreib- und lesbarem Datenträger 1, Sende- und Empfangsanlage 9 und transportabler Datenverarbeitungsanlage 5. Die Instandhalter verlassen das Instandhaltungsobjekt 14 und steuern einen nächsten Einsatzort an, der ggf. durch die transportable Datenverarbeitungsanlage 5 vorgegeben wird. Danach wiederholt sich das zuvor beschriebene Verfahren.

Nach Abschluß der Tagesaktivitäten können die gewonnenen Informationen aus der transportablen Datenverarbeitungsanlage ausgelesen und zur weiteren Aufbereitung in stationäre, in der Regel größere Anlagen eingelesen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten und zur Auslösung von Instandhaltungsaktivitäten an den Instandhaltungsobjekten, insbesondere solchen ohne eigene geeignete Stromversorgung, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Instandhaltungsobjekt (14) angelegten objekt- und instandhaltungsbezogenen Daten auf einem mit dem Instandhaltungsobjekt (14) verbundenen, berührungslos programmierbaren Datenträger (1) mit Schreib- und Lesefunktion gespeichert und bei Annäherung einer mit einer transportablen Datenverarbeitungsanlage (5) verbundenen, ebenfalls transportablen Sende- und Empfangsanlage (9) von dem Datenträger (1), dem die zu seiner Aktivierung erforderliche Energie durch das elektromagnetische Feld (3) der Sende- und Empfangsanlage (9) zugeführt wird, nach vorangegangener Identifikation des Instandhaltungsobjekts (14) über die Sende- und Empfangsanlage (9) an die Datenverarbeitungsanlage (5) übermittelt und von dieser mittels Bildschirm (11) und/oder Drucker in Form von objekt- und instandhaltungsbezogenen Informationen über das Instandhaltungsobjekt (14) dargestellt werden, und daß nach automatischer oder interaktiver Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen die Daten der Instandhaltungsmaßnahmen und der aktualisierten Objektzustände gegebenenfalls in die Datenverarbeitungsanlage (5) eingegeben und über die Sende- und Empfangsanlage (9) an den Datenträger (1) übermittelt und dort gespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Datenverarbeitungsanlage (5) und dem Datenträger (1) Daten in beiden Richtungen übermittelt oder ausgetauscht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übermittlung der Daten vom Datenträger (1) in einem vom Frequenzbereich des elektromagnetischen Feldes (3) der Sende- und

Empfangsanlage (9) unterschiedlichen Frequenzbereich erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Instandhaltungsobjekte (14) bei der Datenübermittlung automatisch erkannt und identifiziert werden. 5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen mit entsprechenden, in der Datenverarbeitungsanlage (5) gespeicherten Informationen verglichen werden. 10

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Abweichungen des Instandhaltungsobjektes (14) von einem Sollzustand von der Datenverarbeitungsanlage (5) ermittelt und auf dem Bildschirm (11) dargestellt sowie Instandhaltungsmaßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes vorgeschlagen werden. 15

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Abweichungen des Instandhaltungsobjektes (14) von einem Sollzustand von der Datenverarbeitungsanlage (5) ermittelt werden und von ihr aus einer Anzahl vorgegebener Instandhaltungsmaßnahmen eine geeignete ausgewählt und auf dem Bildschirm (11) dargestellt wird. 20

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß aufeinanderfolgende Instandhaltungsmaßnahmen nacheinander auf dem Bildschirm (11) dargestellt werden, wobei jeweils die Darstellung einer nachfolgenden Instandhaltungsmaßnahme nach Durchführung einer vorangegangenen Instandhaltungsmaßnahme durch Quittieren auf einer Tastatur (10) der Datenverarbeitungsanlage (5) abgerufen wird. 25

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten der erbrachten Instandhaltungsmaßnahmen, gegebenenfalls zusammen mit den Daten der aktualisierten Objektzustände, erfaßt und in der Datenverarbeitungsanlage (5) gespeichert werden. 35

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen automatisch mit Hilfe eines Instandhaltungsarbeitsgerätes (7) durchgeführt wird. 40

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach Durchführung einer Instandhaltungsmaßnahme automatisch eine Rückmeldung durch das Instandhaltungsarbeitsgerät (7) an die Datenverarbeitungsanlage (5) erfolgt. 45

12. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten (14) und zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen an Transportfahrzeugen, Transportbehältern und an Instandhaltungsobjekten (14) in Kraftwerks- und anderen Industrieanlagen. 50

13. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten (14) und zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen an gegebenenfalls räumlich getrennten Instandhaltungsobjekten (14), die Teil eines Energie-, Brennstoff- oder Wasserversorgungs- oder eines Abwasserentsorgungsnetzes sind. 55

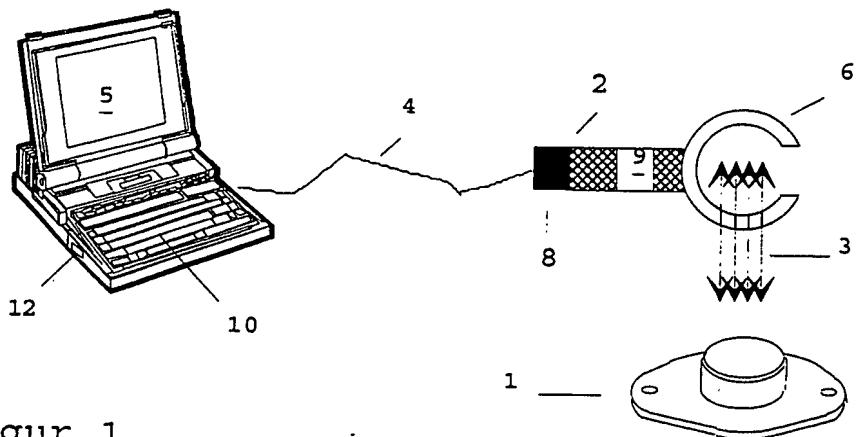
14. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten (14) und zur Un-

terstützung von Instandhaltungsleistungen an Instandhaltungsobjekten (14), die ohne eigene geeignete Stromversorgung sind.

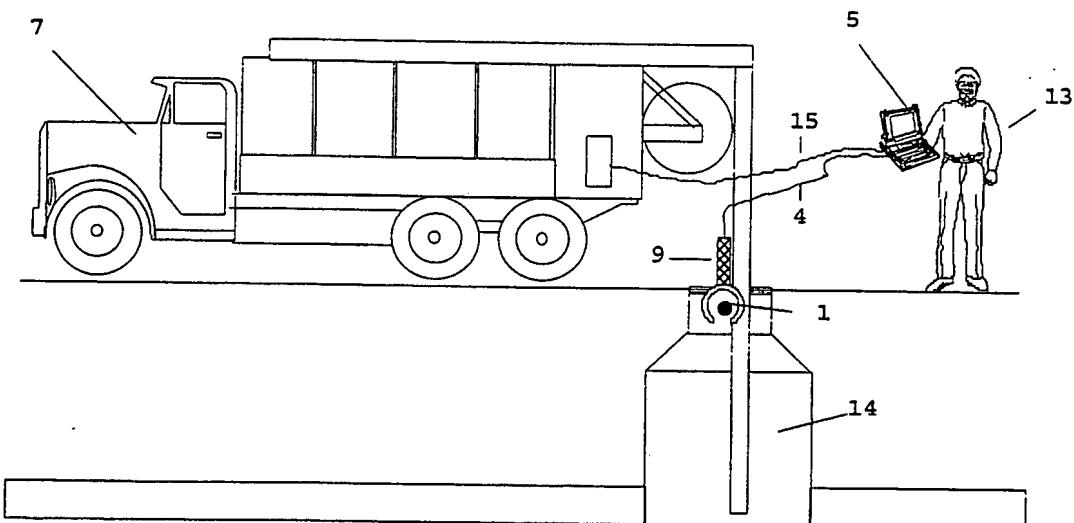
15. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Überwachung des Zustandes von Instandhaltungsobjekten (14) und zur Unterstützung von Instandhaltungsleistungen an Gebäuden, Anlagen, Maschinen und Aggregaten.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**



Figur 1



Figur 2